

# IMPACTO DA UMIDADE EM SISTEMA DE VENTILAÇÃO FORÇADA EM BANHEIROS ENCLAUSURADOS EM EDIFÍCIOS

ADEBIYI RODRIGUE VIRGILE ALITONOU<sup>1</sup>, GABRIEL DIERSCHNABEL  
KELLERMANN<sup>2</sup>; PATRICIA PRIEBE FARIAS<sup>3</sup>; MARIA TEREZA POUHEY<sup>4</sup>

1- UFPel – Acadêmico de Engenharia Civil/Ceng - [adebiyi\\_bise@yahoo.fr](mailto:adebiyi_bise@yahoo.fr)

2- UFPel - [gabrielkellermann@hotmail.com](mailto:gabrielkellermann@hotmail.com); 3 – [patricia.priebe@gmail.com](mailto:patricia.priebe@gmail.com)

4 - UFPel – Professora aposentada - [mtpouey@gmail.com](mailto:mtpouey@gmail.com)

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é um dos resultados apresentados pelo Grupo de Estudos em Construções (Projeto de Ensino PRG 273/2017 - CEng), o qual aborda os sistemas de ventilação forçada em banheiros enclausurados em edifícios altos e suas consequências. O interesse pelo tema surgiu a partir de visitas técnicas e estágios, quando foram identificados o problema e a solução adotada. Assim, o objetivo deste artigo é relatar este problema prático ocorrido nos sistemas de ventilação forçada em banheiros enclausurados de um empreendimento e a solução adotada em outra situação semelhante.

De acordo com as normas técnicas brasileiras NBR 14679/12 (ABNT, 2012) e NBR 15848/10 (ABNT, 2010), ventilação é o processo para retirar ou fornecer ar de um recinto, por meios naturais ou mecânicos, ou seja, renovar o ar deste ambiente. Tem como objetivos gerais, manter a qualidade do ar e proporcionar conforto térmico. A ventilação pode ocorrer de forma natural, através das aberturas do ambiente para o exterior, ou de forma artificial, também conhecida como mecânica ou forçada, realizada através de equipamentos e dispositivos próprios (ventiladores, exaustores, etc.).

Banheiros e lavados são classificados como compartimentos de utilização transitória, ou seja, locais de uso definido, caracterizando espaços habitáveis de permanência confortável, por pequeno espaço de tempo, podendo ter ventilação direta por processo natural ou mecânico, por meio de dutos. (PELOTAS, 2008). Os banheiros se diferenciam dos lavabos pela presença do chuveiro.

Os requisitos de habitabilidade associados aos banheiros e lavabos são os mesmos que tocam a habitação como um todo, porém alguns são acentuados. O grau de umidade encontrado no interior dos banheiros é bastante elevado, em função vapor produzido pela água quente dos banhos, que, na ausência de ventilação suficiente, pode condensar nas superfícies das paredes e teto, resultando em instalação de microrganismos, mofo e bolor. Além disso, os banheiros e lavabos são usados não somente para se lavar as mãos e o corpo, mas para evacuar, quando são expelidos também os gases intestinais. Os odores, ricos em metano, produzidos no interior do ambiente podem causar sensações desagradáveis e também riscos à saúde (BARTH, 2010). Estas considerações, um tanto óbvias, reforçam a necessidade de ventilar estes recintos.

A locação dos banheiros no projeto arquitetônico da habitação deve prever, preferencialmente, ventilação direta com o ambiente exterior, por meio de janelas que possam ser facilmente acessadas e controladas pelos usuários. No entanto, cada vez mais, os empreendimentos imobiliários adotam banheiros enclausurados.

Assim, a solução é adotar um sistema de ventilação forçada por exaustão, que é composto por uma grade (que fica visível no interior do cômodo, em geral, sem prejudicar a estética do recinto), pelo próprio exaustor (que pode ter mais de uma ventoinha) e pelo cone para duto, que fará conexão com o exterior. O duto geralmente é flexível, podendo ser, tanto curto, como longo, dependendo da estrutura do ambiente (Figura 1a). O exaustor pode ser posicionado no teto ou na parede do banheiro ou lavabo e saída deve ser para o exterior ou para o sistema de ventilação do prédio (CIA DOS EXAUSTORES, 2019).

Com a instalação de exaustores, que extraem o ar do recinto, gerando uma pressão interna negativa, ou seja, inferior à que existe fora do recinto, há compensação pela falta de janelas, pois elimina a umidade, retira os vapores e proporciona a reposição de ar limpo. O ar exterior entra no recinto, através de pequenas aberturas ou através de portas ou janelas.

Como, geralmente, os exaustores não precisam funcionar o dia todo, o seu acionamento pode ser por sensor de presença, interruptor independente, interruptor da luz do banheiro ou temporizador. (CIA DOS EXAUSTORES, 2019).

A figura 1 apresenta um esquema do sistema de ventilação mecânica por exaustão e alguns modelos de exaustores disponíveis comercialmente.



Figura 1 – (a) esquema do sistema de ventilação mecânica por exaustão; (b), (c), (d) modelos comerciais de exaustores.

Fontes: [www.leroymerlin.com.br](http://www.leroymerlin.com.br); [www.ciadosexhaustores.com.br](http://www.ciadosexhaustores.com.br)

Feito o dimensionamento do sistema de ventilação, seguindo os parâmetros básicos de projeto (ABNT NBR 6401:1980), cabe ressaltar a importância da escolha do tipo e modelo do exaustor a ser instalado, pois existe grande variação de desempenho entre diferentes marcas e/ou modelos disponíveis no comércio, com vazão variando de 72 a 83 m<sup>3</sup>/h até 330 a 340m<sup>3</sup>/h, para modelos não industriais. Além do fator capacidade de vazão, a NBR 6401 (ABNT, 1980) estabelece o limite máximo tolerável de ruído em 45dBa no caso de apartamentos residenciais e 40 dBA para casas particulares em zona urbana.

## 2. METODOLOGIA

A metodologia adotada foi estudo de caso, com análise empírica de fenômenos naturais já conhecidos e coleta de informações *in loco*, em duas edificações. Além da observação, foram realizadas entrevistas, medições e registros fotográficos.

O principal objeto de estudo foi uma edificação de uso misto, constituída de 2 torres, cada uma com 8 pavimentos, 192 unidades habitacionais e 240 banheiros, dos quais, 159 estão sujeitos à ventilação forçada. Cada um conta com tubulação independente para ventilação forçada e os ventiladores de exaustão foram instalados de forma local (no próprio banheiro). A maior altura a ser vencida pelo vapor da água, para que este deixe o sistema de ventilação forçada e chegue ao ambiente externo, é de 19,75 metros. Como referência de controle, outro empreendimento também foi analisado por ter apresentado problemas nos banheiros enclausurados devido a ineficiência do sistema de exaustão utilizado.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O problema identificado foi a presença de manchas e mofo no gesso próximo à abertura da ventoinha do sistema de ventilação forçada individual adotado em cada banheiro enclausurado de um edifício com 6 pavimentos, denotando a presença de umidade.

A provável causa desta umidade é a condensação do vapor de água ocorrida na tubulação do sistema de exaustão. Pois, o comprimento da tubulação entre o exaustor e a saída para o exterior (que está instalada na cobertura do prédio) de um edifício em altura, torna-se longa, principalmente a dos apartamentos localizados nos pavimentos. Se neste trajeto, o vapor da água condensar antes de sair para o ambiente externo, a água escorrerá pela tubulação até retornar ao ponto mais baixo do sistema de ventilação, causando assim a manifestação patológica no gesso.

Teoricamente, o sistema de ventilação individual deve ser redimensionado em termos de velocidade e vazão de ventilação para diferentes alturas, pois não é tecnicamente aceitável que se compre um único modelo de ventoinha e as instale indiscriminadamente em todo um edifício que apresente significativo grau de verticalidade. Assim como não é aceitável o desperdício econômico inerente a um sistema de ventilação central



(a) Sistema de drenagem acoplado ao sistema de ventilação



(b) Detalhe do sifão para impedir retorno

Figura 2 – Sistema auxiliar de drenagem adotado no edifício em estudo.

Fonte: autores

O sistema de ventilação central não se torna viável do ponto de vista econômico, pois se faz necessária uma ventoinha de exaustão potente o

suficiente para renovar, de forma satisfatória, o ar em todos os banheiros, enquanto a opção de redimensionar o sistema individualmente para diferentes alturas se mostra técnico-economicamente mais adequada, porém, logisticamente de mais difícil implementação para a empresa, em função do material já adquirido.

No edifício objeto de estudo, foi adotada uma solução de baixo custo, que não impede a condensação da água, mas evita a manifestação patológica. Ela consiste em desviar a água do sistema de ventilação para o sistema de drenagem das águas pluviais, através da instalação de uma rede de drenos. A figura 2 mostra este esquema implantado no prédio em estudo.

A solução adotada se mostrou de fácil aplicação e possui um custo relativamente baixo, pois consiste na instalação de uma rede auxiliar de tubos destinada a encaminhar a água, que por ventura condense, para a tubulação que conduz as águas pluviais. Além disto, para prevenir o retorno de odores para as unidades habitacionais através do dreno, foi instalado um trecho de tubulação que age como um sifão (figura 2b). A solução consiste na instalação de uma curva de 90° com vista, ao invés da convencional curva de 90°, (ver figura 2a) e na vista desta peça se instalar a rede de drenagem que se liga a rede pluvial em local oportuno.

Para fins de economia de material, esse sistema foi instalado somente do primeiro ao terceiro andar, pois foi estimado que para os andares acima destes o vapor da água não sofre de condensação antes de sair para a atmosfera.

#### 4. CONCLUSÕES

Para evitar a ocorrência de manifestações patológicas constatadas em edifício pronto e em uso, no prédio estudado, foi adotada uma solução prática e de baixo custo, que não elimina a causa do problema, porém impede suas consequências.

Até o momento, a eficácia da solução adotada não pode ser avaliada pois o prédio ainda está em construção, portanto, não entrou em fase de uso ainda. Para novos projetos, é indicado o redimensionamento do sistema de ventilação forçada, em função da altura entre o banheiro e a saída do sistema.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15848 – **Sistemas de ar condicionado e ventilação – Procedimentos e requisitos relativos às atividades de construção, reformas, operação e manutenção das instalações que afetam a qualidade do ar interior**. Rio de Janeiro. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 14679 – **Sistemas de ar condicionamento de ar e ventilação – Execução de serviços de higienização**. Rio de Janeiro. 2012.

CIA DOS EXAUSTORES. **Sistemas de ventilação de banheiros**. Acesso em 05 de setembro de 2019. Online. Disponível em: <http://www.ciadosexhaustores.com.br/informacoes/sistema-ventilacao-banheiros.php>

BARTH, Fernando et al. **Desenvolvimento de banheiro pré-fabricado voltado para construções emergenciais**. NUTAU. Anais: 2010.

PELOTAS. **Código de Obras para Edificações do Município de Pelotas, e dá outras providências**. Gabinete do Prefeito, 2008.